

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

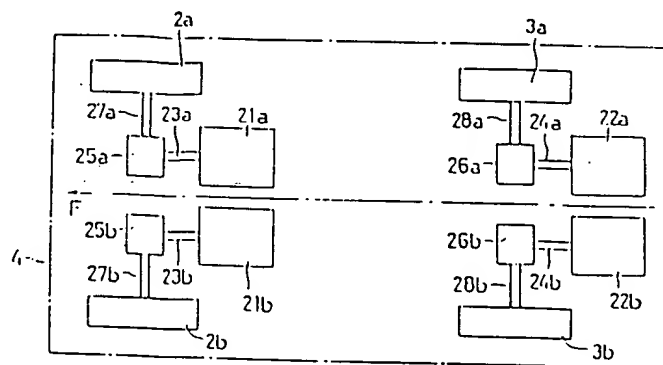


付訂助ノ本利に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類5 B60K 7/00, 1/00</p>	<p>AI</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 90/11905</p> <p>(43) 国際公開日 1990年10月18日 (18. 10. 1990)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/J90/00436 (22) 国際出願日 1990年3月30日 (30. 03. 90)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平1/83374 1989年3月31日 (31. 03. 89) JP 特願平1/317345 1989年12月6日 (06. 12. 89) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 四国総合研究所 (KABUSHIKI KAISHA SHIKOKU SOGO KENKYUJO) [JP/JP] 〒761-91 香川県高松市屋島西町2109番地8 Kagawa, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 佐藤貞暢 (SATO, Kazunobu) [JP/JP] 〒779-32 徳島県名西郡石井町藍畑字竜王52-30 Tokushima, (JP) 樋笠博正 (HIGASA, Hiromasa) [JP/JP] 〒760 香川県高松市木太町2911-5 Kagawa, (JP) 石川文彦 (ISHIKAWA, Fumihiko) [JP/JP] 〒760 香川県高松市木太町2869-4 Kagawa, (JP) 松村茂憲 (MATSUMURA, Shigenori) [JP/JP] 〒761 香川県高松市上之町2-12-26 Kagawa, (JP) 那須秀俊 (NASU, Hidetoshi) [JP/JP] 〒760 香川県高松市太田上町633-1 Kagawa, (JP)</p>		<p>(74) 代理人 弁理士 西脇民雄 (NISHIWAKI, Tamio) 〒135 東京都江東区門前仲町1-14-3 オフィス・プラネット6階 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 + AT (欧州特許), DE (欧州特許), CH (欧州特許), DE (欧州特許), DK (欧州特許), ES (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), IT (欧州特許), KR, LU (欧州特許), NL (欧州特許), SE (欧州特許), US.</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54) Title: ELECTRIC CAR

(54) 発明の名称 電気自動車



(57) Abstract

This invention relates to an improvement in driving performance of an electric car in which the driving wheels are driven by a motor. More specifically, the first feature of the present invention improves driving performance without making its mechanical construction complicated. The second feature of the present invention improves motion performance of the electric car by simplifying the structure of the steering wheels serving also as the driving wheels and improving freedom of the turning operation of the steering wheels. To accomplish these objects, in an electric car equipped with the driving wheels (2a, 2b, 3a, 3b) on both sides of the car body, the present invention disposes independently the driving motors (21a, 21b, 22a, 22b) for them, controls independently these motors and applies further this structure to the steering wheels.

## 明 細 書

発明の名称 電気自動車

産業上の利用分野

この発明は、車輪をモータで駆動する電気自動車にかかり、とくにその走行性能の改善に関する。

従来の技術

近時の自動車技術の進歩に伴ない、自動車の走行性能を改善する技術として、4WS（四輪操舵）、4WD（四輪駆動）、ABS（アンチスキッドブレーキ）、トラクションコントロール等の新しい技術が提案されている。

しかし、これらの新しい技術には各車輪の駆動力が関係するので、これらを実施するには従来の自動車の構成に新たな機械的構成を付加し、所要の条件に基づいて適切に制御することが必要である。

また、一般に自動車においては、自動車を操向するための操向輪と自動車を駆動するための駆動輪とが設けられており、自動車の運動性能の向上や内部空間の確保等のため、近時操向輪が駆動輪をも兼ねる、前輪駆動車や四輪駆動車が広く使用されている。

本願発明が解決しようとする課題

従来の自動車においては、単一の駆動源たるエンジンの動力を複数の駆動輪に分配する駆動系を構成しているので、これらの新しい技術を実施するために追加すべき機構や、新たな機構を追加したことに伴う機械的構成は駆動系の構成との関係から複雑となりがちであり、かかる事情は電気自動車においても同様である。

また、とくに操向輪が駆動輪を兼ねる場合には、キングピン軸回りに操向輪が旋回することが必要であるとともに、旋回動作を行なう操向輪に駆動力を伝達することも同時に必要であるので、その構

このため、各車輪の駆動力等の調整を伴うこれらの新たな技術の実施が容易であり、格別の機械的構成を必要とせず、比較的簡単な機械的構成の下に新たな技術を実施することができ、電気自動車の走行性能を向上することができる。

また、本願の第2の特徴によれば、操向輪に動力源としての駆動用モータが一体に設置されるので、旋回動作を行なう操向輪への駆動力の伝達構造を設置せずに済み、簡素な構造とすることができる。

このため、操向輪のキングピン軸回りの旋回動作の支障となる部材が少ないので、操向輪の旋回動作の角度範囲を拡大することができ、電気自動車の運動性能を向上させることができる。

#### 図面の簡単な説明

第1図から第6図は、本願発明の第1の実施例に関し、第1図は電気自動車の駆動装置の構成平面図、第2図は電気自動車の概略構造図、第3図は駆動装置の制御装置のブロック図、第4図は低速走行時の4WS機能の説明図、第5図は高速走行時の4WS機能の説明図、第6図はフロー図である。

第7図から第13図は、第2の実施例に関し、第7図は第12図のI-I矢視による要部の構造説明図、第8図はキングピン軸の上部の拡大図、第9図は駆動用モータの断面図、第10図は回転子の斜視図、第11図はかご型回転子の斜視図、第12図は電気自動車の車輪の配置説明図、第13図(a)～(d)はこの電気自動車の走行状態の説明図であって、(a)は斜行走行の説明図、(b)は小回り走行の説明図、(c)はスピントーン走行の説明図、(d)は側方走行の説明図である。

#### 実施例

まず、本願発明の第1の実施例を第1図から第6図により説明す

24bを介して、ベベルギヤ等で構成されたギヤボックス25a, 25b, 26a, 26bを経て、これらの前後輪の車軸27a, 27b, 28a, 28bを回転駆動するように構成している。

ここで、前記駆動モータ21a, 21b, 22a, 22bは駆動用バッテリー13から供給される電流により駆動されるが、これらはそれぞれコントローラ14からの信号により制御されて互いに独立に駆動するようになっている。

この電気自動車1の駆動モータ21a, 21b, 22a, 22bを制御するコントローラ14は、第3図に示すように構成されている。

すなわち、コントローラ14は、コンピュータ31と4つのモータコントローラ32a, 32b, 33a, 33bからなり、これらのモータコントローラ32a, 32b, 33a, 33bからの出力信号によってそれぞれに対応する駆動モータ21a, 21b, 22a, 22bが独立に制御される。

また、コンピュータ31には、各駆動モータ21a, 21b, 22a, 22b毎に設置された車輪回転センサ34からの回転速度信号（以下、車輪回転信号という）と、前記ステアリングハンドル8のステアリング軸に設置されたステアリング角センサ35からの操舵角信号（以下、ステアリング信号という）と、アクセルペダル11に設置されたアクセルセンサ36で検出した加速命令信号（以下、アクセル信号という）と、ブレーキペダル12に設置されたブレーキセンサ37で検出した制動命令信号（以下、ブレーキ信号という）とが入力される。

なお、駆動モータを有しない非駆動輪について車輪回転信号を得る場合等には、車輪回転センサ34を車輪あるいは車軸に装着して

両の走行安定性を損なうおそれがある。

これに対しこの実施例では、各車輪の駆動力および制動力を制御し適度の逆方向のヨーイングモーメントを発生させて相殺することにより、瞬間的な進行方向と車体の向きとを一致させ高速安定性の向上を図るものである。

すなわち、第5図に示すような右旋回を考えると、車体中央の重心の右回りに過渡のヨーイングモーメントが生じるが、これに対し、各駆動モータを制御することにより、各車輪に駆動力変化 $\Delta F_2$ 、 $\Delta F_4$ 、また、制動力変化 $\Delta R_1$ 、 $\Delta R_3$ を与え、これにより左回りのヨーイングモーメントを車体に加え前記右回りのヨーイングモーメントを相殺することにより車体姿勢を制御する。

この場合に付与する制動力としては、各駆動モータによる回生ブレーキを利用すればよい。

なお、車体姿勢を制御するための力によって車両の進行方向の加速度を生じなくするために、車両の前後方向の合力が等しくなるように制御することは前述の低速走行時の4WS機能の場合と同様である。

このように、この実施例は各車輪の駆動モータを適切に制御することによって4WS機能を奏し、走行安定性を向上することができ、格別の機構を追加することも不要である。

次に、4WD機能について説明すると、この電気自動車1は各車輪2a、2b、3a、3bについてそれぞれ駆動モータ21a、21b、22a、22bを設置してあるので、直進状態において各車輪の回転速度を等しくするようにそれぞれの駆動モータを制御すれば、フルタイム4WDの機能を奏する。

また一般に、セレクトイブ方式の4WD機能を有する自動車が四

次に、トラクションコントロール機能について説明すると、この実施例の電気自動車１の雪道等の摩擦係数の小さい道路においてとりうる、車輪回転加速度の限界値を予め前記コンピュータ３１の記憶媒体に蓄積しておき、アクセル信号と車速と限界駆動力より要求駆動力と要求車輪角加速度とを演算し、車輪回転信号から求めた車輪回転角加速度と要求車輪角加速度により、路面状況を考慮して各駆動モータの駆動力を演算することができる。

なお、前記限界駆動力は各センサからの信号の演算値であってもよい。

そして、アクセルセンサ３６からの加速命令が限界駆動力を越える場合であってもこの演算結果が前記限界値を越えることがなく、アクセルセンサ３６からの加速命令の駆動モータへの伝達を制限することによって、限界値を越えた駆動力での車輪の回転が防止され、摩擦係数の小さい雪道等でのスリップを抑制してトラクションコントロール機能をなす。

なお、これと同時に制動力をも併せて検出し、前記ＡＢＳ機能が同時に発揮されることにより摩擦係数の小さい路面でのスリップの発生を確実に防止することができる。

この実施例においては、以上の機能を総合的に発揮するために、第６図に示すような信号処理が前記コンピュータ３１のプログラムで行なわれるようになっている。

まず、コンピュータ３１には各車輪２ａ，２ｂ，３ａ，３ｂの駆動モータ２１ａ，２１ｂ，２２ａ，２２ｂのそれぞれに設置された車輪回転センサ３４からの車輪回転信号が入力され、これらから車速が演算される（Ａ）。

そして、アクセルペダル１１に設置されたアクセルセンサ３６か

なお、これらの（G）（H）はトラクションコントロール機能に該当する。

そして、ステアリング角センサ35からのステアリング信号により車両が旋回中であるか否かが判断され（J）、YESの場合には（K）にすすみ、NOの場合にはそのまま各モータの操作量の演算結果は各モータコントローラへの出力となる。

（K）においては、ステアリング信号と、各車輪回転信号より両側の車輪の差動量を考慮して、各駆動モータの駆動力および制動力を演算して補正值（4WDにおけるブレーキング防止機能）を得て（L）にすすむ。

（L）では、車両が高速で走行中であるか否かを前記車速から判断し、高速走行中であると（P）にすすみ、高速走行中でないと（Q）にすすむ。

（L）において高速走行中であると判断されると、（P）においてステアリング信号と、各車輪回転信号および車速から車両のヨーイングモーメントを演算し、このヨーイングモーメントをキャンセルする各駆動力の補正值を得る（高速走行時の4WS機能）。

一方、（L）において高速走行中でないと判断された場合、（Q）において、ステアリング信号と各車輪回転信号と車速から、車両回転半径を最小化するための各駆動輪の駆動力差を演算し、各駆動輪の各駆動力の補正值を得る（低速走行時の4WS機能）。

このようにして得られた各駆動力の補正值は、演算結果に基づいて各駆動モータ用のモータコントローラに入力され、適切な車輪の駆動力や制動力が調整される。

以上説明したように、この実施例においては単一のコンピュータシステムとして総合的に構成して、車両の走行に基づく信号を多面



そして、この支持装置 5 4 の透孔 5 4 a には、下端部に車輪 5 2 を保持する、キングピン軸 5 5 が貫通して装着されている。

このキングピン軸 5 5 の上部には、一体にフランジ部 5 5 a が形成されており、キングピン軸 5 5 の下端には、後述の駆動用モータ 5 6 のフレームを兼ねるとともに、車軸 6 5 を水平に支持するベースプレート 5 7 が溶接等によって一体に固着されている。

前記フランジ部 5 5 a の上側に装着されたワッシャ 5 4 c と前記支持装置 5 4 に固定された上側の軸受 5 4 b の下端面との間にはコイルスプリング 5 4 d が介装され、このキングピン軸 5 5 は支持装置 5 4 に対して上下動可能であり、かつ周方向に回動可能に支持されている。

そして、前記キングピン軸 5 5 の下端に固着されたベースプレート 5 7 の中央には、ボス部 7 1 とボス穴 7 4 とが形成され、ボス部 7 1 の外周面上には後述の駆動用モータ 5 6 の固定子巻線 7 3 が固着され、ボス穴 7 4 に車軸 6 5 を回動可能に装着することによって、車輪 5 2 が支持されている（第 9 図参照）。

この車軸 6 5 は、ホイール・リム 6 1 に固定された後述の回転子フレーム 7 6 と一体に形成されたもので、前記ベースプレート 5 7 を貫通して車両の内側に導出されており、この車軸 6 5 の導出された内端にはブレーキディスク 6 6 が固着されている。

そして、このブレーキディスク 6 6 の縁部に臨ませて、ブレーキキャリパ 6 7 が前記ベースプレート 5 7 に支持されて配置されており、このブレーキキャリパ 6 7 を適宜作動させることによって制動を行なうようになっている。なお、第 7 図中、6 8 はタイヤを示す。

前記支持部材 5 4 の上側となるキングピン軸 5 5 上には、ウォームホイール 6 4 が固着され、この近傍にはギヤードモータ 6 2 で駆動

し、前記固定子巻線 7 3 との間で回転力を発生するものである。

駆動用モータ 5 6 は、このように構成された回転子 5 9 が、前記固定子 5 8 のボス部 7 1 に形成されたボス穴 7 4 の軸受 7 5 に車軸 6 5 が装着されることにより構成される。

すなわち、車軸 6 5 が軸受 7 5 に適切に装着された状態においては、回転子巻線であるかご型回転子 7 7 は、ボス部 7 1 の外周に設置された固定子巻線 7 3 の外周側を覆うように配置されているので、電源を投入すると、回転子 5 9 は固定子 5 8 のボス穴 7 4 を中心に回転駆動される。

そのため、この駆動用モータ 5 6 においては、外周側に回転子 5 9 が位置して回転するので、この外周の回転子フレーム 7 6 をそのままホイール・リム 6 1 にボルト等を用いて連結する等の簡単な構造によって設置し、車輪 5 2 の駆動用モータ 5 6 として使用することができる。

この実施例においては、この駆動用モータ 5 6 への電源の供給は、前記キングピン軸 5 5 の上部に設置したジョイント部 6 9 を経て行なわれる。

このジョイント部 6 9 は、第 8 図に示すように、絶縁リング 5 5 b でそれぞれ電氣的に絶縁状態としたスリップリング 5 5 c を設け、これらのスリップリング 5 5 c の表面にそれぞれカーボンブラッシュ 5 5 d を接触させるとともに、キングピン軸 5 5 には軸穴 5 5 e を形成して、この軸穴 5 5 e 内に電線を配置して下部の駆動用モータ 5 6 の近傍位置に導くものである。

なお、この実施例における前記軸穴 5 5 e は、スイベル・ジョイント 5 5 f を介して前記ブレーキキャリパ 6 7 への作動油圧の通路にも兼用している。

b、および52cと52dとを互いに逆向きに設定することによって、電気自動車51の車体内を旋回を中心とする、いわゆるスピントーンをすることができ電気自動車51の運動性能がさらに高くなる。

また、第13図(d)に示すように、すべての車輪52を電気自動車51の車体側方に向けて設定すると、側方移動が可能となり、縦列駐車等がきわめて容易となる利点がある。

また、以上説明した実施例においては、車輪52の駆動用モータ56を各車輪52のホイール・リム61内に構成したので、各車輪52の内側に駆動用モータ56の設置にともなう大きな突出部を形成せずに済み、車輪52の間の空間を大きく確保することができる利点もある。

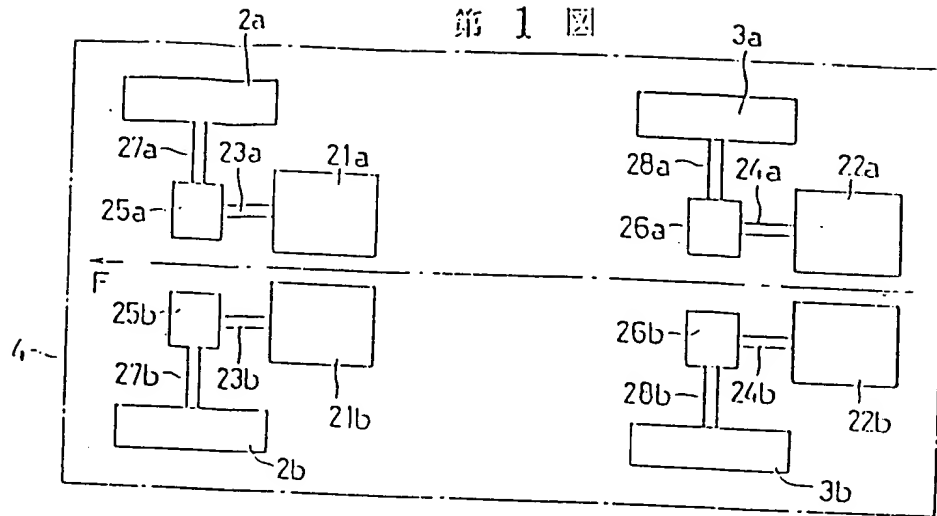
なお、以上説明した実施例は、四輪操舵式の四輪駆動車に関するものであるが、この発明はいわゆる前輪駆動車や後輪操舵式の後輪駆動車であっても、同様に実施することができる。

以上説明したように、第2の実施例によれば、操向輪に動力源としての駆動用モータが一体に設置されるので、旋回動作を行なう操向輪への駆動力の伝達構造を設置せずに済み、簡素な構造とすることができる。

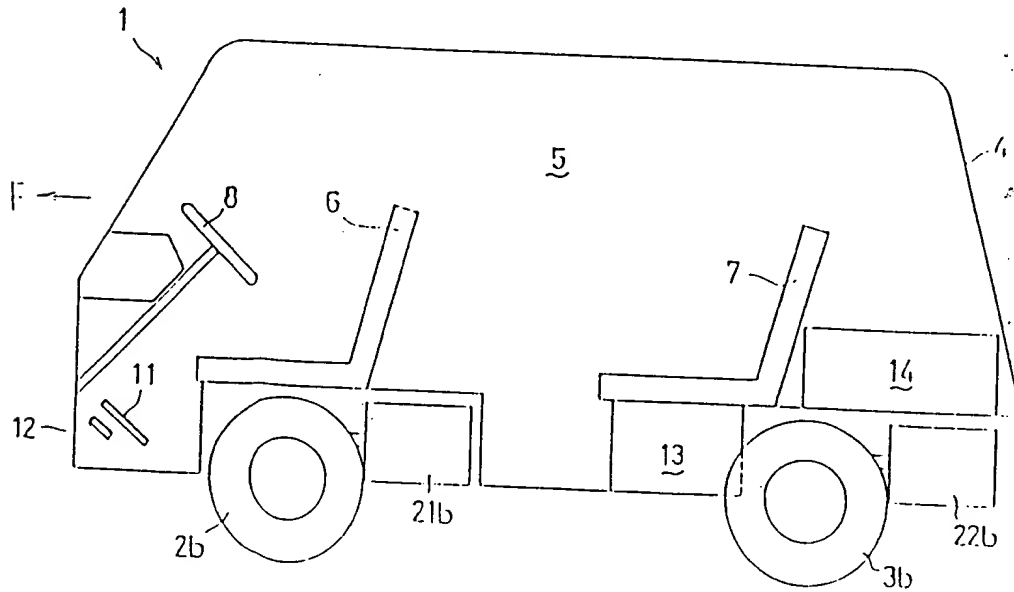
このため、操向輪のキングピン軸回りの旋回動作の支障となる部材が少ないので、操向輪の旋回動作の角度範囲を拡大することができ、自動車の運動性能を向上させることができる。

1/8

第 1 図

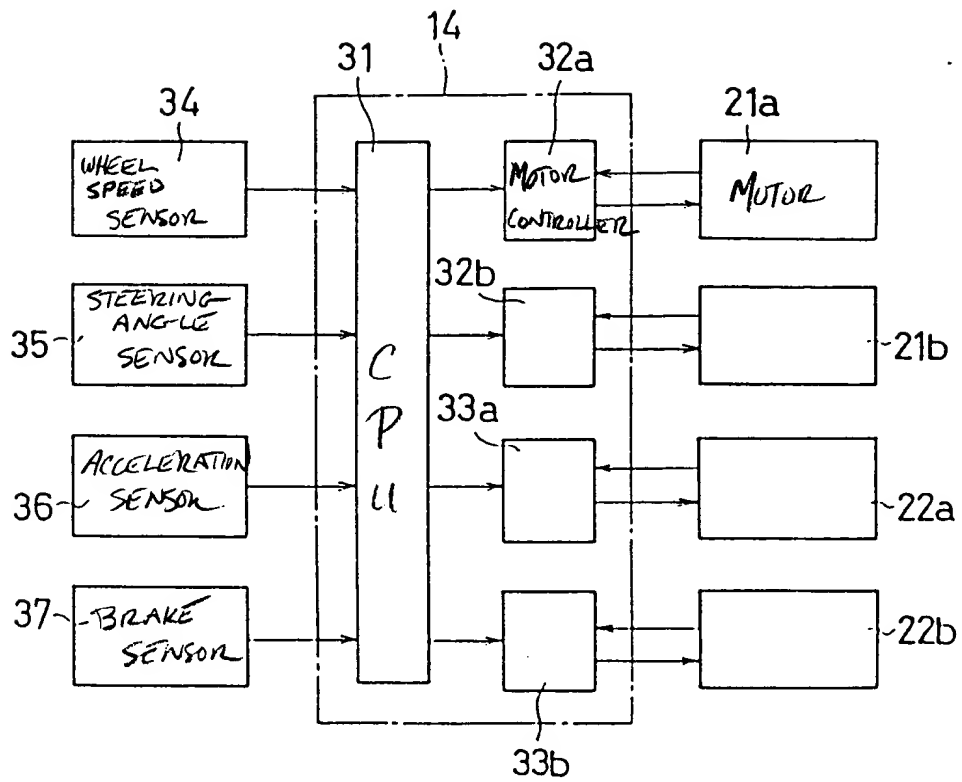


第 2 図



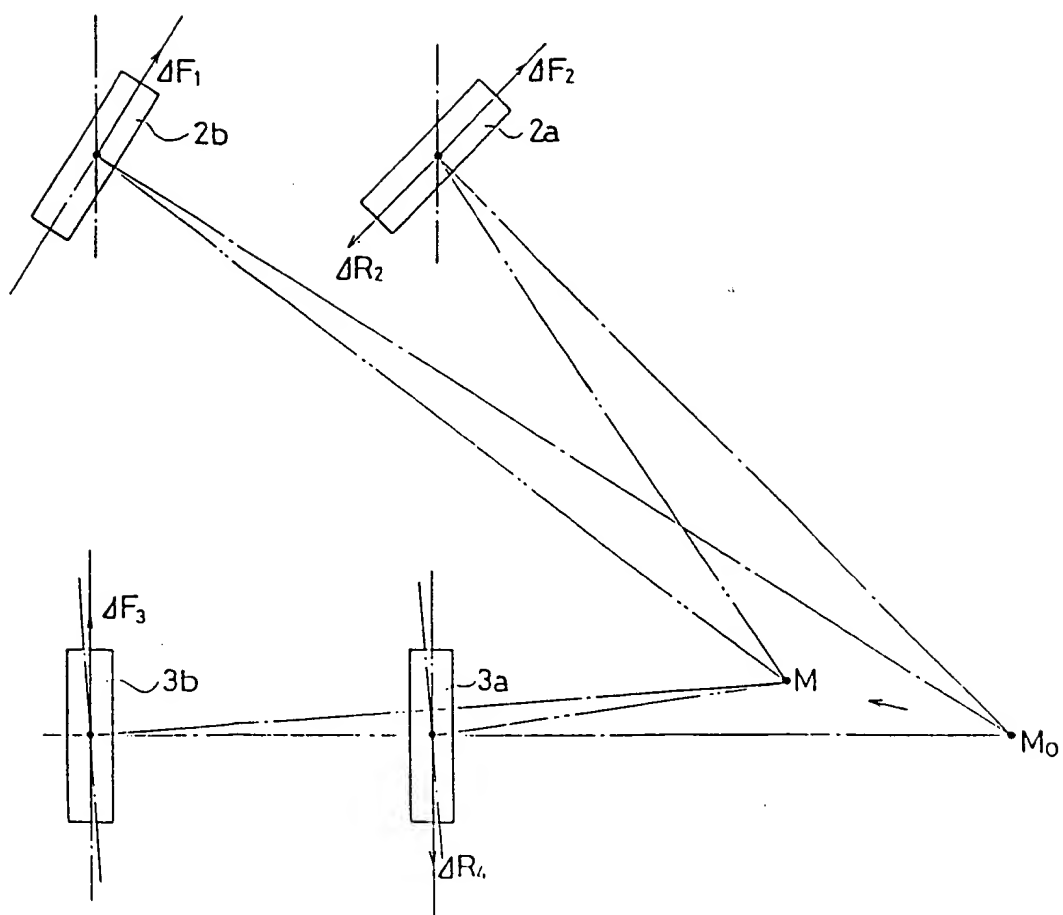
2/8

第 3 図



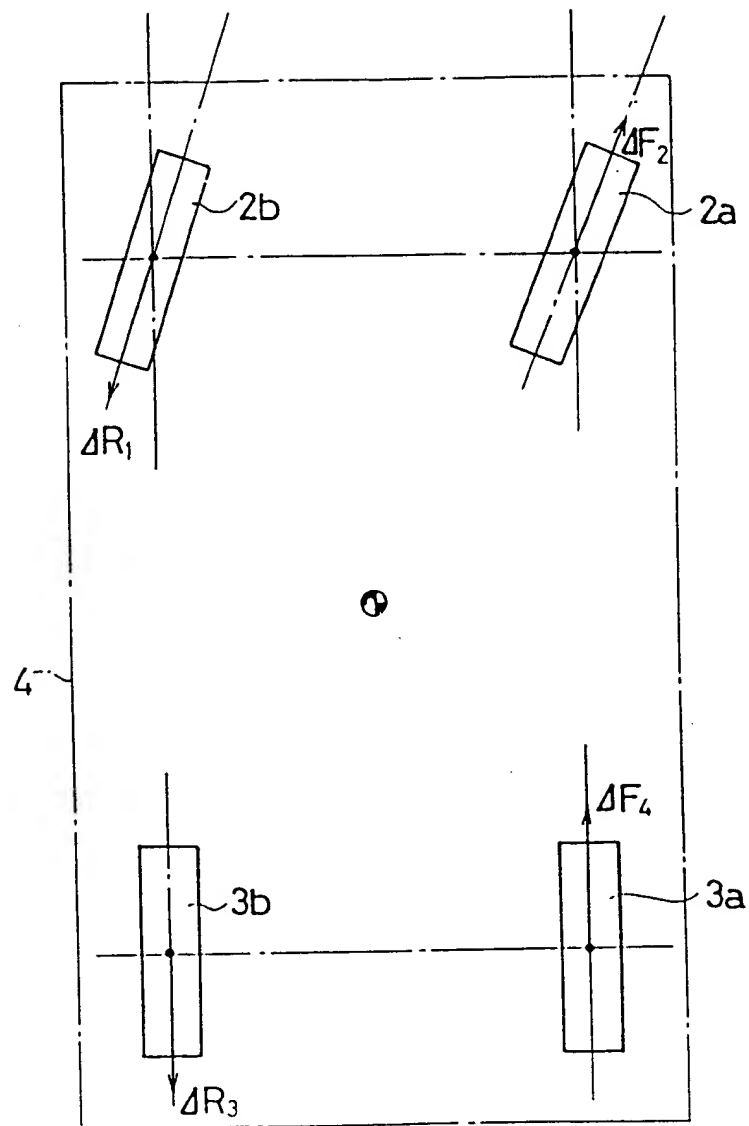
3/8

第 4 図



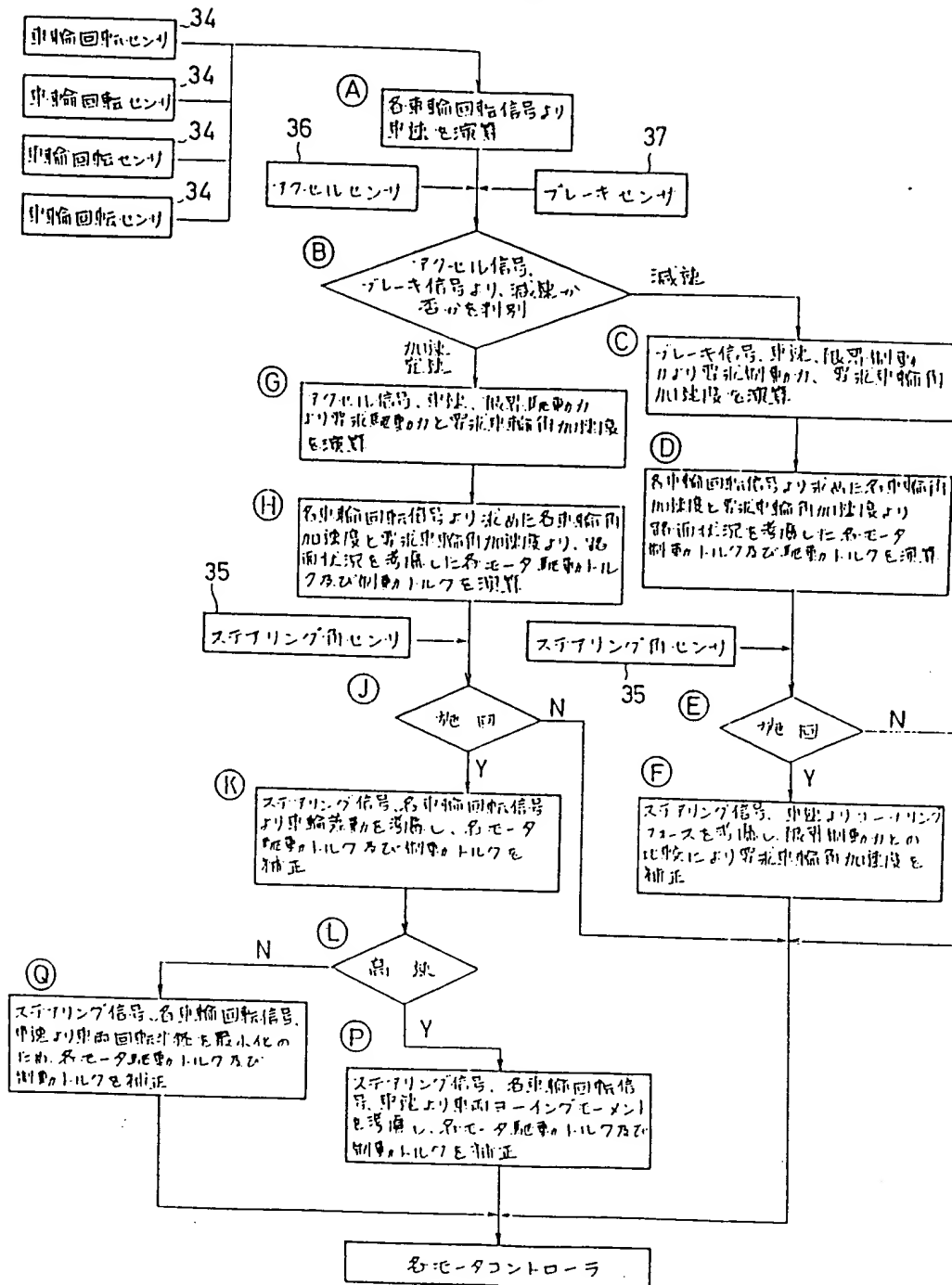
4/8

第 5 図



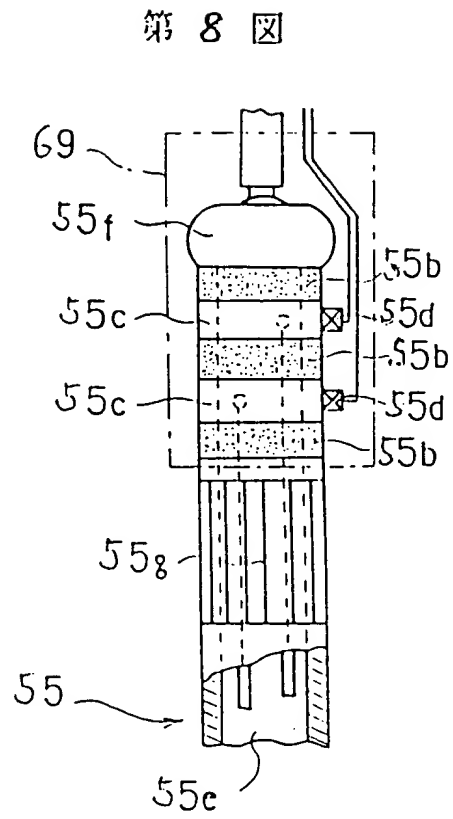
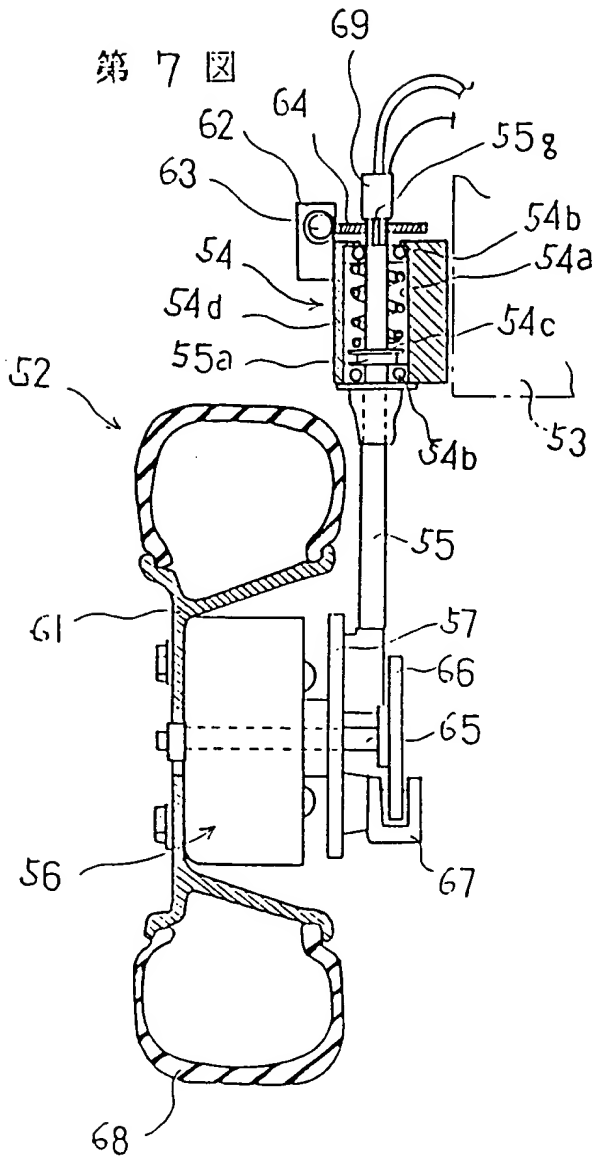
5/8

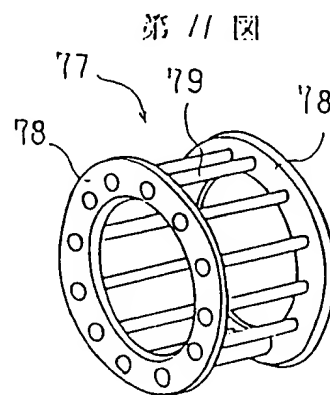
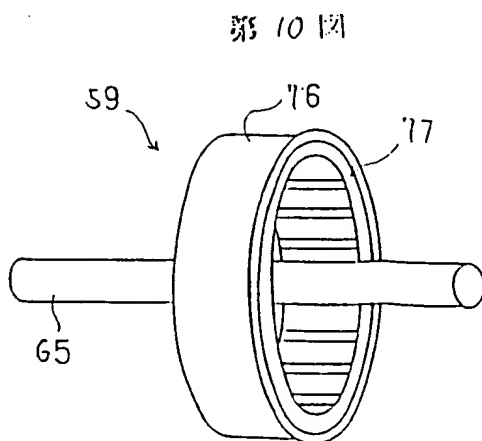
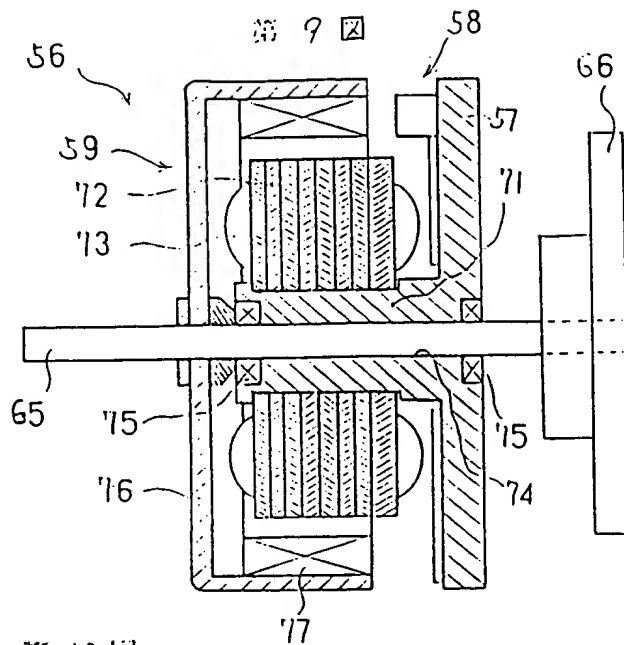
第 6 図





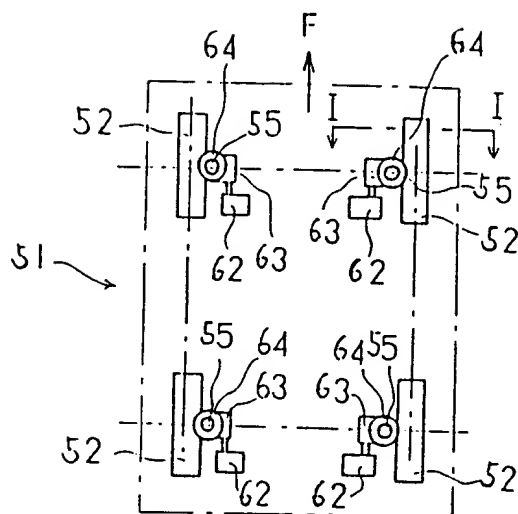
6/8



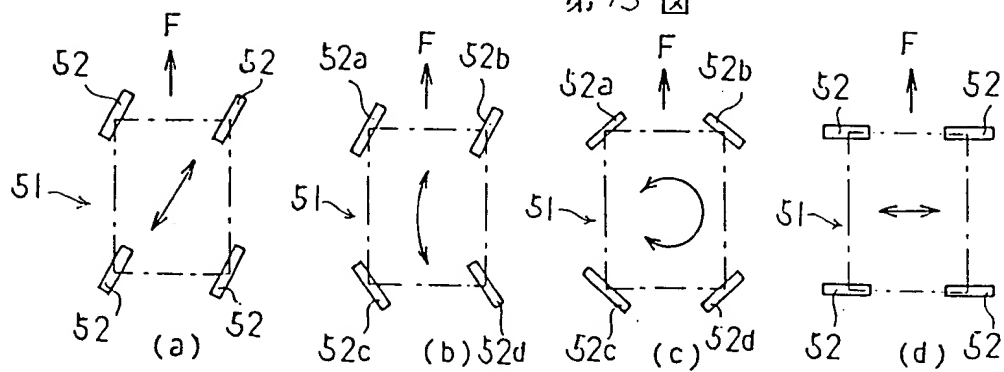


8/8

第 12 図



第 13 図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP90/00436

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>4</sup>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl <sup>5</sup> B60K7/00, B60K1/00		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
IPC	B60K1/00, 7/00	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>		
Jitsuyo Shinan Koho		1933 - 1988
Kokai Jitsuyo Shinan Koho		1933 - 1988
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup></b>		
Category <sup>6</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
X	JP, A, 49-49324 (Takashi Kondo), 13 May 1974 (13. 05. 74), (Family: none)	1
X	JP, A, 59-190056 (Yoichi Saito), 27 October 1984 (27. 10. 84), (Family: none)	1, 2
Y	JP, Y1, 50-13631 (Toyota Motor Corp.), 25 April 1975 (25. 04. 75), (Family: none)	3
Y	JP, U, 62-139814 (Tokyo R & D K.K.), 3 September 1987 (03. 09. 87), Fig. 3 (Family: none)	4
<p><sup>10</sup> Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
June 13, 1990 (13. 06. 90)		July 2, 1990 (02. 07. 90)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
Japanese Patent Office		

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. B60K7/00, B60K1/00		
II. 国際調査を行った分野		
調 査 を 行 っ た 最 小 限 資 料		
分 類 体 系	分 類 記 号	
IPC	B60K1/00, 7/00	
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの		
日本国実用新案公報 1933-1988年 日本国公開実用新案公報 1933-1988年		
III. 関連する技術に関する文献		
引用文献の カテゴリー ※	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	請求の範囲の番号
X	JP. A. 49-49324 (近藤 孝), 13. 5月. 1974 (13. 05. 74), (ファミリーなし)	1
X	JP. A. 59-190056 (斎藤洋一), 27. 10月. 1984 (27. 10. 84), (ファミリーなし)	1, 2
Y	JP. Y1. 50-13631 (トヨタ自動車工業株式会社), 25. 4月. 1975 (25. 04. 75), (ファミリーなし)	3
Y	JP. U. 62-139814 (株式会社 東京アールアンド デー), 3. 9月. 1987 (03. 09. 87), 第3図 (ファミリーなし)	4
<p>※ 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの</p> <p>「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</p> <p>「T」 国際出願日又は優先日の後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「&amp;」 同一パテントファミリーの文献</p>		
IV. 認 証		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
13. 06. 90	02.07.90	
国際調査機関	権限のある職員	3 D 8, 7, 1, 0
日本国特許庁 (ISA/JP)	特許庁審査官 田 中 義 敏	®